

①⑨ 日本国特許庁 (JP)

①① 特許出願公開

①② 公開特許公報 (A)

昭58—84137

⑤Int. Cl.<sup>3</sup>  
C 03 B 37/00  
// C 03 B 23/04  
G 02 B 5/14

識別記号

庁内整理番号  
6602—4G  
7344—4G  
7529—2H

④公開 昭和58年(1983)5月20日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 4 頁)

④偏光保存光ファイバの製造方法

東京都港区芝五丁目33番1号日  
本電気株式会社内

②特 願 昭56—178942

②発 明 者 本望宏

②出 願 昭56(1981)11月10日

東京都港区芝五丁目33番1号日  
本電気株式会社内

②発 明 者 柳瀬知夫

⑦出 願 人 日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目33番1号日  
本電気株式会社内

東京都港区芝5丁目33番1号

②発 明 者 谷川侃是

④代 理 人 弁理士 芦田坦 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

偏光保存光ファイバの製造方法

2. 特許請求の範囲

1. 円形の中空部を有するガラス管の内壁に化学蒸着法によりガラス層を形成する第1の工程と、前記第1の工程で形成されたガラス管の内圧をガラス管の外圧より低くしかつガラス管を加熱し楕円形の中空部を有するガラス管に変形する第2の工程と、前記楕円形の中空部を有するガラス管の内部に、前記ガラス層の屈折率に比べて高い屈折率を有するガラス棒を挿入する第3の工程と、前記楕円形の中空部を有するガラス管と前記挿入されたガラス棒の間の空隙が埋るようガラス管を加熱する第4の工程とを含むことを特徴とする偏光保存光ファイバの製造方法。

3. 発明の詳細な説明

本発明は光通信、光センサ、等で用いられる偏光保存光ファイバの製造方法に関するものである。

偏光を保存したまま光を導波する光ファイバは、周波数安定化レーザとともに、将来の光ヘテロダイン通信を可能にする鍵として、開発の必要性は高い。

従来開発されてきた偏光保存光ファイバは、通称内付けCVD法(内付け化学蒸着法)と呼ばれる方法で、円形の中空部を有するガラス管の内壁に低屈折率のガラス層と、高屈折率のガラス層の2層を形成し、さらにガラス管の内圧をガラス管の外圧より低くしかつガラス管を加熱し楕円形の中空部を有するガラス管に変形し、そのままさらに加熱し中実化し棒状の光ファイバプリフォームを得、さらに繰引きし製造された。上記方法で製造された光ファイバは、コアが楕円形であり、通常長径が10ミクロンメートル、短径が1.5ミクロンメートルになるように製

以下余白

作される。このような楕円形コアを有する光ファイバは、偏光は良く保存出来るが、その形状が楕円形のため、レーザとの結合や、光ファイバ同志の結合の際大きな損失が発生しやすい問題点があった。

したがって本発明の目的は、偏光を良く保存し、かつレーザとの結合や光ファイバ同志の結合の際大きな損失が発生しない偏光保存光ファイバの製造方法を提供するものである。

本発明によれば、円形の中空部を有するガラス管の内壁に化学蒸着法によりガラス層を形成する第1の工程と、前記第1の工程で形成されたガラス管の内圧をガラス管の外圧より低くしかつガラス管を加熱し楕円形の中空部を有するガラス管に変形する第2の工程と、前記楕円形の中空部を有するガラス管の内部に、第1の工程によって形成されたガラス層の屈折率に比べて高い屈折率を有するガラス棒を挿入する第3の工程と、前記楕円形の中空部を有するガラス管と前記挿入されたガラス棒の間の空隙が埋る

る場合損失が大きくなりやすい。

第2図は、本発明によって製作された偏光保存光ファイバの断面形状を示した図である。図中、14は後述するように挿入されたガラス棒からなるコア部である。本発明で製作される偏光保存光ファイバの断面形状は、コア部14はほぼ円形であるがクラッド部12は楕円形になっている。このような楕円形クラッド円形コア光ファイバは、クラッドの非対称性に起因するコアに対する歪力により、コアの複屈折効果を強める。前記効果により、楕円形クラッド円形コア光ファイバは偏波面を保存することは従来から予想されていたが、その製造方法がないために実現されなかった。このような光ファイバは、光の強度分布がほぼ円形であるため、レーザと結合したり、光ファイバ同志を接続する場合でも、損失はそれほど大きくならない。

第3図(a)~(e)は、本発明による各工程における断面形状を表わした図である。図中11は出発石英管、12はクラッド部に相当するガラス、

ようガラス管を加熱する第4の工程とを含むことを特徴とする偏光保存光ファイバの製造方法が得られる。

次に図面を用いて本発明を説明する。

第1図は、従来法によって製作された偏光保存光ファイバの断面形状を示した図である。図中、11は石英ガラス管であり、12は化学蒸着法によって形成されたクラッド部、13は化学蒸着法によって形成されたコア部である。従来法では、前述したように円形の中空部を有する出発石英管の内壁に、クラッド部12に相当するガラス膜とコア部13に相当するガラス膜を形成した後、管内圧を外圧より低くし加熱中実化するため、コア部<sup>13</sup>は楕円になり、クラッド部<sup>12</sup>はほぼ円形になる。このような構造を有する光ファイバは、従来からよく知られているように、偏波面は良く保存される。しかし、このような楕円形コアを有する偏波面保存光ファイバは光の強度分布も楕円形をしているため、レーザと結合したり、光ファイバ同志を接続す

14はコア部に相当するガラスである。本発明の第1の工程によって図(a)から図(b)のようにガラス管11の内側にガラス層12が形成され、第2の工程によってガラス管の形状は図(c)のように楕円形となる。次に第3の工程で図(d)のようにコアに相当するガラス棒14が挿入され、さらに第4の工程によって図(e)のようにガラス管の外側から加熱収縮され楕円クラッド円形コア光ファイバが形成される。上記各工程を経て製作された棒状ガラスはさらに加熱引伸され光ファイバとなる。上記方法で製作された光ファイバは、前述したように楕円形クラッドとほぼ円形なコアを有する。

次に、本発明によって、実際に製作された光ファイバの製造条件を説明する。第3図(a)に示される出発石英管は、外径1.4mm、内径1.2mm、長さ1mで、通常の内付け化学蒸着法で用いられるガラス旋盤に装着される。次に、 $B_2O_3$ を約2%含有する高純度石英ガラスが内付け化学蒸着法で約0.5mmの厚みになるまで堆積し、第

1の工程を行なう。次に石英管内圧を外圧に対し約10 mm H<sub>2</sub>O程度低くし、石英管を1700℃になるまで加熱し、第2の工程を行なう。次に、GeO<sub>2</sub>を約5%含有する外径0.5 mmの高純度石英ガラス棒を前記楕円形管内に挿入し、第3の工程を行なう。次に再び石英管を1800℃になるまで加熱し、石英管と挿入石英ガラス棒の間の中空部が消滅するよう第4の工程を行なう。ここで用いられるGeO<sub>2</sub>を約5%含有する高純度石英ガラス棒は、良く知られているスート法で製造される。スート法とは、酸水素炎中にGeCl<sub>4</sub>とSiCl<sub>4</sub>を含む気体を流し、加熱加水分解反応によって生成したGeO<sub>2</sub>とSiO<sub>2</sub>の混合スートを軸方向に成長させ、しかる後に高温の焼結炉に導入し透明ガラス棒を得る方法である。上記第4の工程を経て製作された棒状ガラス母材の外径は約9 mm、クラッド長径6.0 mm、クラッド短径3 mm、コア径約0.5 mmであり、さらに加熱引伸され外径125 μm、コア径7 μmのファイバとなった。

本実施例では、クラッドのドーパントとして

B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、コアのドーパントとしてGeO<sub>2</sub>を用いたが、本発明がドーパントの種類を限定しないのは明らかである。

本実施例では、コアに用いられるガラス棒としてスート法によって製作されたガラス棒を利用したが、プラズマ法でも良く本発明が前記ガラス棒の製造方法を限定しないのは明らかである。

以上の説明で明らかなように、本発明を使用することにより、偏光を良く保存し、かつレーザとの結合や光ファイバ同志の際大きな損失が発生しない偏光保存光ファイバが得られるという効果がある。

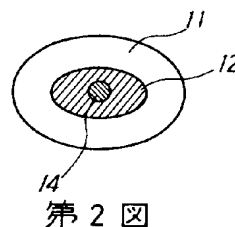
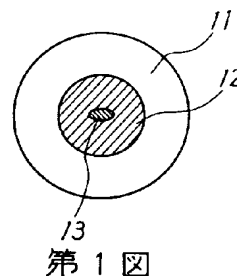
### 3. 図面の簡単な説明

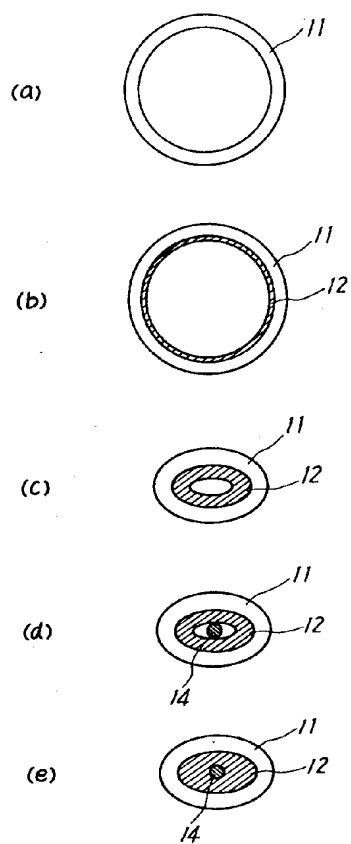
第1図は、従来法によって製作された偏光保存光ファイバの断面形状を示した図、第2図は、本発明によって製作された偏光保存光ファイバの断面形状を示した図、第3図(a)~(e)は、本発明の各工程時におけるファイバ母材の断面形状

を示した図である。

記号の説明：11は出発石英管、12はクラッド部、13はコア部をそれぞれ表わす。

代理人 (7127) 弁理士 後藤 洋 介





第3図